

Recuero, E. (2014). Sapo de espuelas – *Pelobates cultripes*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

Sapo de espuelas – *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829)

Ernesto Recuero
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Versión 28-10-2014

Versiones anteriores: 24-02-2010; 3-09-2014



© S. D. Busack

Descripción del adulto

Sapo de apariencia robusta y de talla mediana. La cabeza es más ancha que larga, con ojos grandes que sobresalen latero-dorsalmente y una distancia interorbital bastante mayor que la distancia internarial. En la parte superior de la cabeza la piel se encuentra pegada al cráneo dando una apariencia rugosa. No presenta tímpanos externamente visibles, ni tampoco glándulas parotídeas aparentes. Los ojos presentan la pupila vertical con el iris de color plateado, amarillento o verde, con reflejos metálicos y un fino reticulado oscuro. Sacos vocales ausentes. Las extremidades anteriores poseen cuatro dedos libres, mientras que las traseras tienen cinco dedos unidos por membranas interdigitales bien desarrolladas. Los tubérculos metatarsianos están muy desarrollados y endurecidos, formando una espuela de color negro. La piel es lisa y brillante. La coloración dorsal es variable; blanquecina, amarillenta, grisácea, verdosa o parda, a menudo con presencia de manchas pardas o verdosas más oscuras. Ventralmente presentan tonos blanquecinos, amarillentos o grisáceos, a veces con manchas oscuras (Boulenger, 1897; Angel, 1946; Salvador, 1974, 1985; Guyétant, 1986; Barbadillo, 1987; González de la Vega, 1988; Galán y Fernández-Arias, 1993; García-París *et al.*, 2004).

Se conocen casos de ejemplares albinos (Bosch, 1991; Gómez-Serrano, 1994).

La osificación craneal de esta y otras especies de *Pelobates* ha sido descrita por Smirnov (1995) mientras que el esqueleto larvario y la osteogénesis han sido descritas por Maglia (2003). Existen observaciones sobre ejemplares afectados por polimelia (Duméril, 1865; González-Fernández y Valladolid, 2004).

Tamaño

La longitud total máxima citada en la bibliografía para esta especie se sitúa entre 119 y 125 mm (Marangoni y Tejedo, 2007a) para tres hembras colectadas en la provincia de Sevilla, aunque por lo general presentan tallas menores, siendo las hembras más grandes que los machos. En León, la talla de los machos varía entre 57 y 87 mm (media= 70,1 mm; n= 64) y la de las hembras entre 63 y 99 mm (media= 78 mm; n= 41) (Salvador *et al.*, 1986). En Salamanca los machos miden 59 – 85 mm (media= 71,9; n= 76) y las hembras 61 – 86 mm (media= 74,6 mm; n= 66) (Lizana *et al.*, 1994). En Doñana, los machos miden 36,8 – 70 mm (media= 55,9; n= 32) y las hembras 38,6 – 88,6 mm (media= 60,8 mm; n= 32) (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005).



Figura 1. Macho de sapo de espuelas. © I. Martínez-Solano.



Figura 2. Hembra de Sapo de espuelas. © I. Martínez-Solano.

Dimorfismo sexual

Los machos presentan unas características glándulas en los antebrazos (Figura 1). Además, durante la época de celo, pueden desarrollar granulaciones en las extremidades. Las hembras a menudo presentan manchas dorsales más marcadas a veces dispuestas en bandas longitudinales irregulares (Figura 2) (García-París *et al.*, 2004)

Descripción de la larva

Los renacuajos de esta especie se caracterizan por llegar a alcanzar gran tamaño, con individuos de hasta 120 mm de longitud total (Boulenger, 1897), aunque los datos publicados sugieren que habitualmente la talla se mantiene por debajo de los 80 mm (Álvarez y Salvador, 1984). La longitud del cuerpo es aproximadamente 0,88 veces la de la cola (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005).

El espiráculo se abre en el costado izquierdo con orientación posterodorsal. El ano se ubica en la parte posterior del cuerpo, alineado en el medio. El pico córneo, de color negro, está bien desarrollado. En el disco oral las papilas forman un círculo incompleto, roto en la parte central del labio superior. Los denticulos labiales se disponen en filas sencillas que forman series numerosas y con un patrón a menudo irregular, aunque generalmente siguen las fórmulas 3/5, 4/4, 4/5 o 5/5 (Busack y Zug, 1976; Álvarez y Salvador, 1984; García-París *et al.*, 2004). Presentan una cola potente, terminada en punta aguda y con crestas bien desarrolladas que dorsalmente suelen comenzar hacia la parte media del cuerpo. Coloración variable, normalmente gris-amarillenta o pardo clara y con un moteado blanco u oscuro distribuido especialmente en la región caudal (García-París, 1989). Lateral y ventralmente la coloración suele presentar tonos claros con irisaciones.

Variación geográfica

Existen diferencias entre poblaciones en morfología craneal (García-París *et al.*, 2004). En suelos arenosos del suroeste ibérico su peso es un 71,6% menor y su tamaño de puesta y el tamaño del huevo también son menores. Las diferencias observadas entre diferentes poblaciones podrían deberse a factores ambientales como la naturaleza del sustrato (Marangoni *et al.*, 2008). (Marangoni y Tejedo, 2008). Genéticamente no se han observado grandes divergencias ni estructuración genética de las poblaciones, tanto a nivel mitocondrial como aloenzimático (García-París *et al.*, 2003, 2004). Van de Vliet *et al.* (2009) han caracterizado marcadores microsatélites para la especie.

Muestra una baja diferenciación mitocondrial a lo largo de su área de distribución. Las poblaciones costeras de Galicia y las de A Limia y Monforte están estrechamente relacionadas Mientras que la del barco de Valdeorras comparte el mismo haplotipo que muestras de Burgos (Crottini *et al.*, 2010)¹.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 3-09-2014

Hábitat

Suelen encontrarse en lugares con sustrato arenoso o al menos poco compactados que les permitan enterrarse sin dificultades. Los hábitats que ocupan son variados, pudiendo encontrarse en zonas boscosas, como encinares y pinares, pero también en zonas abiertas, como campos agrícolas, pastizales, dunas, marismas, vegas fluviales, etc. Por lo general prefieren zonas de altitud baja o media, normalmente por debajo de los 1.500 m, aunque en el Sistema Central han sido encontrados hasta los 1.770 m sobre el nivel del mar (Cejudo, 1990).

La probabilidad de reproducción de *P. cultripes* en charcas aumenta con el tamaño de estas y con la duración de su hidropereodo (Gómez-Rodríguez *et al.*, 2012)¹.

Abundancia

Se trata de una especie que puede resultar localmente muy abundante, dándose casos extremos de concentraciones que alcanzan densidades de hasta 120 individuos por metro cuadrado (Petit y Delabie, 1951). También existen datos que indican altas densidades larvárias; Cei y Crespo (1971) ofrecen valores de 100-120 larvas por metro cuadrado en masas de agua portuguesas mientras que Rodríguez-Jiménez y Prados (1985) contaban hasta 400 larvas por metro cuadrado en arroyos extremeños, estimando que la biomasa de renacuajos de *Pelobates cultripes* alcanzaba los 465 Kg. en 800 metros de arroyo.

Estatus de conservación

Categoría global IUCN (2008): Casi Amenazada (NT) (Beja *et al.*, 2009).

Categoría España IUCN (2002): Casi Amenazada (NT) (Tejedo y Reques, 2002).

Incluida en la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (Anexo IV) y en el Convenio de Berna (Apéndice II).

P. cultripes es el anfibio más amenazado de Galicia, con declive en el 73% de las localidades donde se encontraba en las décadas de 1970 y 1980, según muestreos realizados en 2006-2009 (Galán *et al.*, 2010)¹.

Factores de amenaza

El uso de pesticidas y abonos químicos, los cambios de uso del suelo, la introducción de especies exóticas son factores comunes que están provocando una regresión generalizada en buena parte de su área de distribución, tanto en la Península Ibérica como en Francia (Guyétant, 1986; Martínez-Solano y Bosch, 2001; Tejedo y Reques, 2002; Beja y Alcazar, 2003; Ortiz *et al.*, 2004; Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2006; Martínez-Solano, 2006).

Las amenazas más importantes en Galicia son la muerte por atropello, la destrucción de los hábitats de reproducción y la presencia y expansión de especies alóctonas invasoras (Galán *et al.*, 2010; Cabana *et al.*, 2011)¹.

Uno de los problemas para la especie suele ser el aislamiento de las poblaciones, que a menudo dependen de un único punto de reproducción, volviéndose extremadamente vulnerables a alteraciones del mismo y a sequías.

Las larvas expuestas a concentraciones de 45,2 mg/L de nitrato amónico son un 7% más pequeñas (Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2011)¹.

La exposición durante 96 h de larvas con estadios larvários 19 y 25 de Gosner al sulfato de cobre, que se utiliza en olivares para controlar el hongo *Cyloconium oleaginum*, induce un crecimiento larvario menor. La LC₅₀ para el estadio 19 es de 0,10-0,40 mg Cu L⁻¹ y para el estadio 25 es de 0,10-0,50 mg Cu L⁻¹ (García-Muñoz *et al.*, 2010)¹.

Cruz *et al.* (2006) muestran el efecto negativo sobre esta especie que tiene la presencia de *Procambarus clarkii* en los puntos de cría (ver también Beja y Alcazar, 2003, Rodríguez *et al.*, 2005; Bermejo-García, 2007; Cruz *et al.*, 2008).

En presencia de *Procambarus clarkii* en tanques experimentales, las larvas de *P. cultripes* tienen menor talla y masa corporal (Arribas *et al.*, 2014)¹. Las larvas de *P. cultripes* pueden aprender a reconocer los olores del cangrejo americano cuando son expuestos a estos olores junto con olores de alarma conoespecíficos (Polo-Cavia y Gómez-Mestre, 2014)¹.

Otro factor de amenaza es la muerte por atropello. La Tabla 1 recoge datos de mortalidad por atropello.

Tabla 1. Mortalidad por atropello en carreteras de España y Portugal².

Area	Periodo	Nº <i>P. cultripes</i>	Nº total anfibios	Referencia
Portalegre (Portugal)	1996, 2005	259	1136	Carvalho y Mira (2011)
España		26	7612	López Redondo y López Redondo (1992)
España	1990-1992	33	9971	PMVC (2003)
Cataluña	2002	25	1240	Montori et al. (2007)
Salamanca	2000-2002	73	312	Sillero (2008)
Madrid		9	299	López Redondo (1992)
Valencia		11	183	Caletrío Garcerá (1992)
Badajoz		18	371	Gragera Díaz et al. (1992)
Huelva		6	44	López Fernández (1992)
Sevilla		1	3	Marcos Portillo (1992)
Córdoba		4	246	Rodríguez Rojas (1992)
Granada		2	20	Sánchez Clemot (1992)

Las larvas de *P. cultripes* reducen su actividad en presencia de olores de *Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa* pero no de especies de galápagos introducidos (*Trachemys scripta* y *Graptemys pseudogeographica*) (Polo-Cavia et al., 2010)¹.

Araújo et al. (2006) predicen una disminución en el área de distribución potencial de la especie en escenarios de calentamiento climático a medio plazo.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 3-09-2014; 2. Alfredo Salvador. 28-10-2014

Distribución geográfica

Su distribución queda prácticamente restringida a la zona mediterránea de la Península Ibérica (Malkmus, 1995; Barbadillo et al., 1999; Godinho et al., 1999; Ferrand de Almeida et al., 2001; Tejedo y Reques, 2002; Cruz, 2008), adentrándose por la costa sureste de Francia hasta las estribaciones de los Alpes Marítimos y apareciendo de forma aislada en la costa atlántica francesa (Guyétant, 1986). Según Boulenger (1897), la distribución de *P. cultripes* alcanzaba en Francia los 48º de latitud. En la actualidad la población más septentrional de la especie se localiza sobre los 47º, en la isla de Noirmoutier, Vendée (Thirion, 2002)

En la Península Ibérica está ausente en la franja cantábrica, así como en los Pirineos centrales y occidentales. Además escasea en el cuadrante sudoriental, faltando en las zonas más áridas del sureste peninsular (Figura 3).

Citada en el País Vasco, muestreos realizados en 2005 en diez humedales del borde meridional alavés dieron resultado negativo (Olano et al., 2007).

Se han encontrado nuevas poblaciones en la comarca de Limia y valle del río Támega (Ourense) (Cabana et al., 2011)¹.



Figura 3. Mapa de distribución del sapo de espuelas en la península Ibérica.

Las variables con mayor porcentaje de contribución al modelo de distribución predictiva en Galicia son la altitud (34,4%), temperatura máxima (21,1%), temperatura media del invierno (14,2%), pendiente del terreno (9,4%), precipitación del verano (7,1%) y estacionalidad de la temperatura (4,9%) (Galán et al., 2010)¹.

Bajo escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de la especie entre un 52% y un 61% en 2041-2070 (Araújo et al., 2011)¹.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 3-09-2014

Ecología trófica

Esta especie depreda sobre una amplia variedad de invertebrados que incluye anélidos, gasterópodos, ortópteros y coleópteros (Boulenger, 1897; Gadow, 1901; Angel, 1946). En Doñana, la dieta se compone de coleópteros (23,91%), larvas de coleópteros terrestres (21,74%), hemípteros (20,65%), larvas de coleópteros acuáticos (10,87%), grillos (6,52%), hormigas (4,35%), dípteros (4,35%), arañas (3,26%), materia vegetal (3,26%) y gasterópodos (1,09%) (Valverde, 1967; Díaz-Paniagua et al., 2005). La dieta de adultos en Doñana está formada por presas con talla comprendida entre 2 y 31 mm (5 mm de media (Valverde, 1967)).

Los individuos de gran tamaño pueden capturar incluso pequeños anfibios, habiéndose observado en Doñana un sapo de espuelas que tenía en la boca un adulto de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) (Díaz-Paniagua et al., 2005),

En poblaciones costeras del noreste peninsular se registró la predación sobre Coleoptera (35,2%), Annelida (9,9%), Dermaptera (8,4%), Isopoda (8,4%), Lepidoptera (larvas) (8,4%) e Hymenoptera (7%) (Bea et al., 1994). La forma de captura de sus presas ha sido descrita por Vences (1988). García-París (1990) describió una estrategia de acecho en la que, durante los meses de otoño, los sapos se disponen con el cuerpo erguido para así localizar a posibles presas en terrenos llanos.

Las larvas se alimentan de microorganismos, de restos vegetales y animales, pequeños crustáceos, puestas de otros anfibios e incluso pueden practicar el canibalismo si se encuentran en grandes densidades. Se observa una tendencia a un mayor consumo de fanerógamas conforme aumenta el tamaño de las larvas (Ceí y Crespo, 1971; Busack y Zug, 1976; Díaz-Paniagua, 1985; González de la Vega, 1988; Tejedo, 1991; Pérez-Santigosa et al., 2003). Su comportamiento alimenticio es muy variado, utilizando con similares proporciones todos los tipos de actividades: aspiración de detritos, raspado de perifiton, roer cortando trozos de plantas, bombear y aspirar (Díaz-Paniagua, 1987).

Biología de la reproducción

La fenología reproductora varía con la latitud así como con las condiciones climáticas de cada año. En zonas de clima suave, como en regiones costeras del sur de Portugal y Andalucía presentan una época de reproducción larga que se puede extender desde octubre hasta marzo (Ceí y Crespo, 1971; Busack y Zug, 1976; Salvador, 1985; Díaz-Paniagua, 1988; González de la Vega, 1988; Rodríguez-Jiménez, 1988). En la mitad norte la época de reproducción se sitúa entre diciembre y mayo, pero en zonas de inviernos fríos, como por ejemplo en la meseta norte, el comienzo de la misma tiene lugar desde febrero (Álvarez y Salvador, 1984; Salvador et al., 1986; Álvarez et al., 1990; Salvador y Carrascal, 1990; Lizana et al., 1994). En el sur de Francia la reproducción se ajusta en parte a las condiciones impuestas por la variabilidad hidrológica interanual, lo que parece ofrecerle un mayor éxito reproductivo en comparación a especies menos flexibles (Jakob et al., 2003).

La migración hacia los puntos de reproducción se ve fuertemente influenciada por la temperatura máxima (Lizana et al., 1994) y la temperatura del agua y las precipitaciones el día anterior (Salvador y Carrascal, 1990).

Llegan a las charcas después de anochecer y se concentran en el agua en zonas con poca vegetación. La llegada de adultos a las charcas tiene lugar a lo largo de toda la época de reproducción, llegando antes los individuos más grandes (Salvador et al., 1986, Lizana et al.,

1994). Los primeros en llegar a los puntos de reproducción suelen ser los machos (Lizana *et al.*, 1994). La duración del periodo de reproducción se extiende entre 35 días (Lizana *et al.*, 1994) y 41 días (Salvador y Carrascal, 1990).

Machos y hembras emiten llamadas bajo el agua. Los cantos se emiten en series de 1 – 10 llamadas. Cada llamada consta de dos grupos de pulsaciones, uno inicial de 10 – 13 ms y otro de 27 – 50 ms, separados por 5 – 20 ms. Hay búsqueda activa de hembras por los machos, que pelean entre sí (Lizana *et al.*, 1994).

Los machos permanecen en la charca de reproducción entre uno y veinte días y las hembras entre uno y ocho días. En general, los machos permanecen más días que las hembras (Salvador y Carrascal, 1990; Lizana *et al.*, 1994).

Las hembras habitualmente dejan las charcas después de realizar la puesta, por lo que los machos resultan más abundantes que las hembras durante la época de reproducción, con proporciones entre 1'15:1 y 1'65:1 (Salvador *et al.*, 1986; Salvador y Carrascal, 1990; Lizana *et al.*, 1994).

El amplexus es inguinal; el tamaño de puesta, según datos recogidos en Salamanca, varía entre 1.301 y 3.360 huevos (media= 2.318 huevos; n= 8) (Lizana *et al.*, 1994). En puestas de Doñana se registraron 2.288 – 4.042 huevos (n= 2) (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005).

El diámetro del huevo es de 1,5 – 1,7 mm y el exterior mide 3,5 – 4,5 mm. La eclosión de las larvas tiene lugar a los 6 – 12 días, con una talla media de 5,1 mm. (Pujiula, 1931a, 1931b; González de la Vega, 1988; Salvador y García-París, 2001). A temperatura del agua de 14,1 – 19,8 °C, el desarrollo embrionario dura 285 h de media. (Díaz-Paniagua y Arrizabalaga, 1987). La temperatura óptima de desarrollo es 27,5 – 28,5 °C. A 28 °C los renacuajos completan su desarrollo en 74 – 84 días (Talavera y Sanchiz, 1987).

El desarrollo larvario dura entre tres y cuatro meses (Alvarez *et al.*, 1990; Lizana *et al.*, 1994). En Doñana, en años de fuertes precipitaciones otoñales, las puestas se detectan en otoño y el periodo larvario puede durar seis meses. En años de escasas precipitaciones, las puestas se encuentran en febrero o marzo y las larvas tienen un periodo de desarrollo de tres o cuatro meses (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005).

Los individuos metamórficos, todavía con restos de cola (Busack y Zug, 1976), abandonan el agua con una talla que en León varía entre 18,2 y 34,1 mm (media= 25,9 mm; n= 635) (Alvarez *et al.*, 1990). La gran variabilidad en la talla metamórfica permite a la especie reproducirse en charcas de duración impredecible. La talla de los individuos metamórficos procedentes de cohortes sucesivas de la misma charca decrece a lo largo del verano (Alvarez *et al.*, 1990).

Las larvas de *P. cultripes* pueden acortar su periodo larvario un 30% en promedio en respuesta a la disminución de los niveles hídricos de las charcas. Sin embargo, la aceleración del desarrollo hace que la talla metamórfica sea menor y aumenta el estrés oxidativo (Gómez-Mestre *et al.*, 2013)¹.

Demografía

Tanto machos como hembras alcanzan en Madrid la madurez sexual durante su segundo año de vida. En Madrid la mayoría de los sapos tienen 5 años de edad, aunque la edad media resultó de 7,7 en machos y 6,8 en hembras, alcanzando una longevidad máxima de 12 años (Talavera, 1990). En una muestra de Doñana de ocho individuos, se han encontrado edades comprendidas entre 2 y 8 años, con una edad media de 4,9 años (Díaz-Paniagua *et al.*, 2005). Leclair *et al.* (2005) estimaron la estructura de edad de una población portuguesa y encontraron rangos de 2-8 años para machos y 2-7 años para hembras. Además asociaron la falta de ejemplares de más edad a la mortalidad causada por atropellos en carretera y por labores agrícolas.

En censos nocturnos realizados en Doñana a lo largo de todo el año la proporción de sexos encontrada fue de 0,71:1 (Díaz-Paniagua y Rivas, 1987).

Interacciones entre especies

Debido a sus hábitos eminentemente terrestres su interacción con otras especies de anfibios se limita prácticamente a la época reproductiva. Frecuentemente comparte puntos de reproducción con *Pleurodeles waltl*, así como con otras especies como *Triturus marmoratus*, *Hyla meridionalis*, *Discoglossus galganoi*, *Pelophylax perezi* y, con menos frecuencia, *Epidalea calamita* (Ceí y Crespo, 1971; Díaz-Paniagua, 1983) y *Triturus pygmaeus* (Arribas et al., 2014¹).

Las larvas de *P. cultripes*, debido a su alimentación herbívora, gran tamaño y largo periodo larvario, tienen un importante efecto sobre la estructura de las comunidades de charcas temporales. Provocan un aumento de la turbidez del agua de las charcas, inducen que haya menos oxígeno disuelto, más amoníaco y más fosfato, incrementan la clorofila-a, hacen que disminuya la biomasa de macrófitos y se reduzca la diversidad de zooplancton y tienen efectos negativos sobre la supervivencia de las larvas de otras especies (Arribas et al., 2014)¹.

Estrategias antidepredatorias

Al sentirse amenazado hincha su cuerpo y puede llegar a emitir sonidos que recuerdan al maullido de un gato (Salvador et al., 1986), con una frecuencia fundamental de 400-500 Hz y una frecuencia dominante de 3000-4500 Hz (Lelievre, 1984; Lizana et al., 1994).

Las larvas de *P. cultripes* reducen su actividad en presencia de olores de *Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa* (Polo-Cavia et al., 2010)¹.

Depredadores

Se han citado multitud de depredadores para adultos, larvas y puestas de esta especie, entre los que se encuentran otros anfibios (*Pleurodeles waltl*, *Triturus marmoratus*) reptiles (*Natrix maura*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa*), mamíferos (*Sus scrofa*, *Meles meles*, *Herpestes ichneumon*, *Genetta genetta*, *Lutra lutra*, *Neovison vison*, *Rattus norvegicus*), aves (*Ardea cinerea*, *Ardeola ralloides*, *Athene noctua*, *Buteo buteo*, *Chlydonias niger*, *Ciconia nigra*, *Egretta garzetta*, *Gelochelidon nilotica*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Nycticorax nycticorax*, *Strix aluco*, *Sturnus unicolor*, *Tyto alba*), invertebrados acuáticos (*Triops cancriformis*) (Bernis y Valverde, 1954; Valverde, 1967; Knoepffler, 1979; Curt y Galán, 1982; Domínguez et al., 1985; Santos et al., 1986; Tejedo, 1993; Rey et al., 1994; Anthonioz et al., 2000; Martínez-Solano, 2000; Gómez-Mestre y Keller, 2003; DíazPaniagua et al., 2007; Marangoni y Tejedo, 2007b; Galán y Ferreiro, 2010¹; Cogalniceanu et al., 2010¹; Galán, 2012¹).

Parásitos y patógenos

Se conoce la presencia de protozoos como *Protoopalina intestinalis* (Metcalf, 1923) y monogenea como *Polystoma pelobatis* (Combes, 1967; Combes y Knoepffler, 1977).

La susceptibilidad a la infección por *Saprolegnia diclina* y *S. ferax* depende del estadio embrionario. La exposición con *Saprolegnia* en los estadios 15 y 19 de Gosner provoca una mortalidad casi total después de 72 h mientras que en el estadio 12 no produce efectos significativos (Fernández-Benáitez et al., 2011)¹.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 3-09-2014

Actividad

En las zonas más frías de su área de distribución suele presentar un periodo de reposo invernal de duración variable, reduciéndose también la actividad durante los meses más secos. En zonas más cálidas, como el sur de la Península Ibérica, el máximo de actividad anual se concentra entre los meses de noviembre y mayo, mientras que en el centro y norte de la Península se concentra a finales de invierno y/o primavera (Barbadillo, 1987).

En Doñana permanecen activos todo el año, aunque tienen menor actividad en julio y agosto. La mayor actividad se detecta entre noviembre y enero. La actividad se ve interrumpida por los

cortos periodos en que las temperaturas nocturnas son muy bajas (Díaz-Paniagua y Rivas, 1987).

Son animales eminentemente terrestres, por lo que sólo se les encuentra en el agua durante la época de celo. La actividad es casi exclusivamente nocturna y están especialmente activos al anochecer, aunque en la época reproductora pueden encontrarse ejemplares activos en días con alta humedad ambiental. Para protegerse durante los periodos de inactividad se entierran verticalmente y hacia atrás utilizando los espolones presentes en las patas posteriores (Valverde, 1967), llegando a profundidades de hasta 58 cm (González de la Vega, 1988). Pueden llegar a perder más de un 30% de su peso en agua en épocas secas. Sin embargo esta deshidratación se produce más lentamente que en especies de los géneros *Alytes* y *Pelophylax* con las que convive (Ceí y Crespo, 1971; Crespo, 1979)

Las larvas son activas nadadoras y ocupan todas las porciones de las masas de agua, fundamentalmente fondo y columna de agua pero también la superficie (Díaz-Paniagua, 1987). Son relativamente tolerantes a las altas temperaturas, soportando hasta 32°C durante periodos cortos, aunque a 35°C la mortalidad es total a las dos horas (Ceí y Crespo, 1971).

Dominio vital

Apenas hay datos. Los ejemplares recién metamorfoseados parecen presentar cierta fidelidad por los refugios empleados durante su reposo diurno (Millán, 1996).

Bibliografía

Álvarez, J., Salvador, A. (1984). Cría de anuros en la laguna de Chozas de Arriba (León) en 1980. *Mediterranea*, 7: 27-48.

Álvarez, J., Salvador, A., Martín, J., Gutiérrez, A. (1990). Desarrollo larvario del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) en charcas temporales del NW de la Península Ibérica (Anura, Pelobatidae). *Revista Española de Herpetología*, 4: 55-66.

Angel, F. (1946). *Reptiles et amphibiens*. Faune de France, vol. 45. P. Lechevalier et Librairie de la Faculté des Sciences. Paris. 204 pp.

Anthonioz, A., Bavoux, C., Seguin, N. (2000). Predation du pelobate cultripe *Pelobates cultripes*, par la cheveche d'Athena *Athene noctua* dans l'île d'Oleron (Charente-Maritime). *Annales de la Societe des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 8: 1097-1100.

Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Rodrigues Neto, D., Pozo Ortego, I., Gómez Calmaestra, R. (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático*. 2. Fauna de vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 640 pp.

Araújo, M., Thuiller, W., Pearson, R. (2006). Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, 33: 1712-1728.

Arribas, R., Díaz-Paniagua, C., Gómez-Mestre, I. (2014). Ecological consequences of amphibian larvae and their native and alien predators on the community structure of temporary ponds. *Freshwater Biology*, 59 (9): 1996-2008.

Barbadillo, L. J. (1987). *La guía de INCAFO de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. INCAFO. Madrid. 694 pp.

Barbadillo, L. J., Lacomba, J. I., Pérez Mellado, V., Sancho, V., López-Jurado, L. F. (1999). *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. GeoPlaneta S.A. Barcelona. 419 pp.

Bea, A., Montori, A., Pascual, X. (1994). Herpetofauna dels Aiguamolls de l'Empordà. En: Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 13: 359-407.

Beja, P., Alcazar, R. (2003). Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, 114: 317-326.

Beja, P., Bosch, J., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Pérez-Mellado, V., Díaz Paniagua, C., Cheylan, M., Marquez, R., Geniez, P. (2009). *Pelobates cultripes*. En: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.

Bermejo García, A. (2007). Efectos de la introducción de especies exóticas sobre los anfibios de Castilla y León. Pp. 28-33. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetología iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetologia Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica: Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.

Bernis, F., Valverde, J. A. (1954). La gran colonia de garzas del Coto Doñana. *Munibe*, 1: 1-39.

Bosch, J. (1991). Albinismo en *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) (Amphibia, Anura, Pelobatidae). *Revista Española de Herpetología*, 5: 101-103.

Boulenger, G. A. (1897). *The tailless batrachians of Europe*. Part I. Ray Society, London . 211 pp.

Busack, S. D., Zug, G. R. (1976). Observations on the tadpoles of *Pelobates cultripes* from Southern Spain. *Herpetologica*, 32: 130-137.

Cabana, M., Romeo, A., Rivero, A., Reigada, X. R., Vázquez, R., Ferreira, R. (2011). Novas poboacions de *Pelobates cultripes* no sueste de Galicia. *Chioglossa*, 3: 41-47.

Caletrío Garcerá, J (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de Valencia. Septiembre 1991. Pp. 222-230. Tomo II. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

Carvalho, F., Mira, A. (2011). Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: a case study in Mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57 (1): 157-174.

Cei, J. M., Crespo, E.G. (1971). Remarks on some adaptative ecological trends of *Pelobates cultripes* from Portugal: Thermal requirement, rate of development and water regulation. *Arquivos do Museu Bocage*, 2 série, 3: 9-36.

Cejudo, D. (1990). Nueva altitud máxima para *Pelobates cultripes*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 1: 20.

Cogalniceanu, D., Márquez, R., Beltrán, J. F. (2010). Impact of otter (*Lutra lutra*) predation on amphibians in temporary ponds in Southern Spain. *Acta Herpetologica*, 5 (2): 217-222.

Combes, C. (1967). Correlations entre les cycles sexuel des amphibiens anoures et des Polystomatidae (Monogenea). *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, 264D: 1051-1052.

Combes, C., Knoepffler, L. P. (1977). Parasitisme d'une population de *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) à la sortie de l'eau par les postlarves de *Polystoma pelobatis* Euzet & Combes. *Vie et Milieu*, Série C Biologie Terrestre, 27: 215-219.

Crespo, E. G. (1979). Contribuição para o conhecimento da biologia dos *Alytes* ibéricos, *Alytes obstetricans boscai* Lataste, 1879 e *Alytes cisternasii* Boscá, 1879 (Amphibia, Salientia): A problemática da especiação de *Alytes cisternasii*. Tese. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências. Lisboa. 399 pp.

Crottini, A., Galán, P., Vences, M. (2010). Mitochondrial diversity of Western spadefoot toads, *Pelobates cultripes*, in northwestern Spain. *Amphibia-Reptilia*, 31 (3): 443-448.

- Cruz, M. J. (2008). *Pelobates cultripes*. En: Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M.A. y Paulo, O.S. (Eds.). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa.
- Cruz, M. J., Rebelo, R., Crespo, E. G. (2006). Effects of an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*, on the distribution of southwestern Iberian amphibians in their breeding habitats. *Ecography*, 29: 329-338.
- Cruz, M. J., Segurado, P., Sousa, M., Rebelo, R. (2008). Collapse of the amphibian community of the Paul do Boquilobo Natural Reserve (central Portugal) after the arrival of the exotic American crayfish *Procambarus clarkii*. *Herpetological Journal*, 18: 197-204.
- Curt, J., Galán, P. (1982). *Esos anfibios y reptiles gallegos*. J. Curt. Pontevedra. 166 pp.
- Díaz-Paniagua, C. (1983). Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). *Doñana, Acta Vertebrata*, 10: 41-53.
- Díaz-Paniagua, C. (1985). Larval diets related to morphological characters of five anuran species in the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). *Amphibia-Reptilia*, 6: 307-322.
- Díaz-Paniagua, C. (1987). Tadpole distribution in relation to vegetal heterogeneity in temporary ponds. *Herpetological Journal*, 1: 167-169.
- Díaz-Paniagua, C. (1987). Estudio en cautividad de la actividad alimenticia de siete especies de anuros. *Revista Española de Herpetología*, 2: 189-197.
- Díaz-Paniagua, C. (1988). Temporal segregation in larval amphibian communities in temporary ponds at a locality in SW Spain. *Amphibia-Reptilia*, 9: 15-26.
- Díaz-Paniagua, C., Arrizabalaga, B. (1987). Development and growth rates of coexisting *Pelobates cultripes* and *Pelodytes punctatus*. Pp. 115-118. En: van Gelder, J. J., Stribosch, H., Bergers, P. J. M. (Eds.). *Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. Faculty of Sciences, Nijmegen.
- Díaz-Paniagua, C., Gómez-Rodríguez, C., Portheault, A., de Vries, W. (2005). *Los anfibios de Doñana*. Naturaleza y parques nacionales. Serie técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 181 pp.
- Díaz-Paniagua, C., Portheault, A., Gómez Rodríguez, C. (2007). Depredadores de los anfibios adultos de Doñana: Análisis cualitativo. Pp. 148-157. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetología iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetologia Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica : Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.
- Díaz-Paniagua, C., Rivas, R. (1987). Datos sobre actividad de anfibios y pequeños reptiles de Doñana (Huelva, España). *Mediterránea*, 9: 15-27.
- Domínguez, L., González, J. L., González, L. M., Garzón, J., Llandres, C. (1985). Datos sobre la alimentación de la cigueña negra (*Ciconia nigra* L.) en España Centro Occidental. *Alytes* (Mérida), 3: 51-56.
- Dumeril, A. (1865). Observations sur la monstruosité dite polymélie ou augmentation du nombre des membres chez des batraciens anoures. *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris*, 1: 309-319.
- Fernández-Benáitez, M. J., Ortiz-Santaliestra, M. E., Lizana, M., Diéguez-Urbeondo, J. (2011). Differences in susceptibility to *Saprolegnia* infections among embryonic stages of two anuran species. *Oecologia*, 165 (3): 819-826.
- Ferrand de Almeida, N., Ferrand de Almeida, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., Ferrand de Almeida, F. (2001). *Guia FAPAS Anfíbios e Répteis de Portugal*. FAPAS-Câmara Municipal de Porto, Porto.

- Gadow, H. (1901). *Amphibia and Reptiles*. The Cambridge Natural History, Vol. 8. Macmillan. London. 668 pp.
- Galán, P. (2012). *Pelobates cultripes* (Western Spadefoot Toad). Depredation. *Herpetological Review*, 43 (3): 467-468.
- Galán, P., Fernández-Arias, G. (1993). *Anfibios e réptiles de Galicia*. Ediciones Xerais. Vigo. 500 pp.
- Galán, P., Cabana, M., Ferreiro, R. (2010). Estado de conservación de *Pelobates cultripes* en Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 90-99.
- Galán, P., Ferreiro, R. (2010). Depredación de *Pelobates cultripes* en Galicia por un mustélido. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 30-34.
- García-Muñoz, E., Guerrero, F., Parra, G. (2010). Intraspecific and Interspecific Tolerance to Copper Sulphate in Five Iberian Amphibian Species at Two Developmental Stages. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 59 (2): 312-321.
- García-París, M. (1985). *Los anfibios de España*. Publicaciones de Extensión Agraria, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 287 pp.
- García-París, M. (1989). Guía para la identificación de los renacuajos españoles. *Quercus*, 38: 17-20.
- García-París, M. (1990). Comportamiento de acecho en *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829). *Revista Española de Herpetología*, 4: 45-49.
- García-París, M., Buchholz, D., Parra-Olea, G. (2003). Phylogenetic relationships of Pelobatoidea re-examined using mtDNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 28: 12-23.
- García París, M., Montori, A., Herrero, P. (2004). *Amphibia, Lissamphibia*. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). Fauna Ibérica, Vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 640 pp.
- Godinho, R., Teixeira, J., Rebelo, R., Segurado, P., Loureiro, A., Álvares, F., Gomes, N., Cardoso, P., Camilo-Alves, C., Brito, J.C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Revista Española de Herpetología*, 13: 61-81.
- Gómez-Mestre, I., Keller, C. (2003). Experimental assessment of turtle predation on larval anurans. *Copeia*, 2003: 349-356.
- Gómez-Mestre, I., Kulkarni, S., Buchholz, D. R. (2013). Mechanisms and Consequences of Developmental Acceleration in Tadpoles Responding to Pond Drying. *Plos One*, 8 (12): UNSP e84266.
- Gómez-Rodríguez, C., Bustamante, J., Díaz-Paniagua, C., Guisan, A. (2012). Integrating detection probabilities in species distribution models of amphibians breeding in Mediterranean temporary ponds. *Diversity and Distributions*, 18 (3): 260-272.
- Gómez-Serrano, M. A. (1994). Un nuevo caso de albinismo en *Pelobates cultripes*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 5: 36.
- González-Fernández, J. E., Valladolid, M. (2004). Un caso de polimelia natural en *Pelobates cultripes*, Cuvier, 1829. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 15: 26-29.
- González de la Vega, J. P. (1988). *Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva*. ERTISA. Huelva. 237 pp.
- Gragera Díaz, F., Corbacho, M. A., de Avalos Schlegel, J. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Badajoz. Septiembre 1991. Pp. 136-144. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la*

Mortalidad de Vertebrados en Carreteras. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

Guyétant, R. (1986). *Les amphibiens de France*. *Revue Francaise d'Aquariologie*, 13: 1-60.

Jakob, C., Poizat, G., Veith, M., Seitz, A., Crivelli, A. J. (2003). Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia*, 499: 51-61.

Knoepffler, L. P. (1979). *Triops cancriformis* (Bosc), crustace phyllopode predateur de tetards et de jeunes amphibiens. *Vie et Milieu*, Ser. C Biologie Terrestre, 28-29: 117-121.

Leclair, M. H., Leclair Jr, R., Gallant, J. (2005). Application of skeletochronology to a population of *Pelobates cultripes* (Anura: Pelobatidae) from Portugal. *Journal of Herpetology*, 39: 199-207.

Lelievre, E. (1984). Réponse à M. Auguste Dutreux (à propos de *Pelobates cultripes*). *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 15 (169/170): 10-22.

Lizana, M., Márquez, R., Martín-Sánchez, R. (1994). Reproductive biology of *Pelobates cultripes* (Anura: Pelobatidae) in Central Spain. *Journal of Herpetology*, 28: 19-27.

López Fernández, L. R. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados de varias carreteras costeras de Huelva. Septiembre 1991. Pp. 88-96. Tomo I. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

López Redondo, J. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Madrid. Septiembre 1991. Pp. 168-179. Tomo II. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

López Redondo, J., López Redondo, G. (1992). Aproximación a los primeros resultados globales provisionales del PMVC. Pp. 22-34. Tomo I. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

Maglia, A. M. (2003). Skeletal development of *Pelobates cultripes* and a comparison of the osteogenesis of pelobatid frogs (Anura: Pelobatidae). *Scientific Papers of the Natural History Museum, University of Kansas*, 30: 1-13.

Malkmus, R. (1995). *Die amphibien und reptilien Portugals, Madeiras und der Azoren*. D. Neue Brehm-Büch, nr. 621. Westarp Wiss. Magdeburg. 192 pp.

Marangoni, F., Tejedo, M. (2007a). *Pelobates cultripes* (Iberian Spadefoot Toad). Maximum Size. *Herpetological Review*, 38: 189-190.

Marangoni, F., Tejedo, M. (2007b). *Pelobates cultripes* (Iberian Spadefoot Toad). Predation. *Herpetological Review*, 38: 190.

Marangoni, F., Tejedo, M. (2008). Variation in body size and metamorphic traits of Iberian spadefoot toads over a short geographic distance. *Journal of Zoology*, 275: 97-105.

Marangoni, F., Tejedo, M., Gómez-Mestre, I. (2008). Extreme reduction in body size and reproductive output associated with sandy substrates in two anuran species. *Amphibia-Reptilia*, 29: 541-553.

Marcos Portillo, M. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de Sevilla. Septiembre 1991. Pp. 97-100. Tomo I. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.

Martínez-Solano, I. (2000). *Pelobates cultripes* (Iberian Spadefoot Toad). Predation. *Herpetological Review*, 31: 235.

Martínez-Solano, I. (2006). Atlas de distribución y estado de conservación de los anfibios de la Comunidad de Madrid. *Graellsia*, 62: 253-291.

Martínez-Solano, I., Bosch, J. (2001). Peligro para los anfibios de las canteras madrileñas de Alpedrete. *Quercus*, 188: 54-55.

Metcalf, M. M. (1923). The opalinid ciliate infusorians. *United States National Museum Bulletin*, 120:1–484.

Millán, J. (1996). Breve nota sobre orientación y regreso al cubil en *Pelobates cultripes*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 7: 37.

Montori, A., Llorente, G. A., Carretero, M. A., Santos, X., Richter-Boix, A., Franch, M., Garriga, N. (2007). Bases para la gestión forestal en relación con la herpetofauna. Pp. 275-335. En: Camprodon i Subirach, J., Plana Bach, E. (Eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edición revisada y ampliada. Universitat de Barcelona.

Olano, I., Ruiz de Azúa, N., Fernández, J. M., Arrayago, M. J., Bea, A. (2007). Estado de conservación de poblaciones periféricas de anfibios: tritón pirenaico *Euproctus asper* y sapo de espuelas *Pelobates cultripes* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Pp. 66-73. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetología iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetología Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica : Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.

Ortiz-Santaliestra, M., Fernández-Beneitez, M. J., Lizana, M., Marco, A. (2011). Responses of toad tadpoles to ammonium nitrate fertilizer and predatory stress: differences between populations on a local scale. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30 (6): 1440-1446.

Ortiz, M. E., Marco, A., Saiz, N., Lizana, M. (2004). Impact of ammonium nitrate on growth and survival of six European amphibians. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 47 (2): 234-239.

Ortiz-Santaliestra, M., Marco, A., Fernández, M. J., Lizana, M. (2006). Influence of developmental stage on sensitivity to ammonium nitrate of aquatic stages of amphibians. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 25 (1): 105-111.

Pérez-Santigosa, N., Hidalgo-Vila, J., Díaz-Paniagua, C. (2003). Depredación y consumo de huevos de tritón pigmeo, *Triturus pygmaeus*, en los medios acuáticos temporales de Doñana. *Revista Española de Herpetología*, 17: 11-19.

Petit, G., Delabie, J. (1951). Remarques à propos de la pullulation de *Pelobates cultripes* (Cuv.) au cours de l'été 1951, dans la région de Saint-Cyprien- Canet (Pyrénées-Orientales). *Vie et Milieu. Bulletin du Laboratoire Arago*, 2: 401–405.

PMVC. (2003). Mortalidad de vertebrados en carreteras. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid. 350 pp.

Polo-Cavia, N., Gómez-Mestre, I. (2014). Learned recognition of introduced predators determines survival of tadpole prey. *Functional Ecology*, 28 (2): 432-439.

Polo-Cavia, N., Gonzalo, A., López, P., Martín, J. (2010). Predator recognition of native but not invasive turtle predators by naive anuran tadpoles. *Animal Behaviour*, 80 (3): 461-466.

Pujiula, P. J. (1931a). *Pelobates cultripes*, Tsch. Datos ecológicos y técnicos, referentes a la reproducción. *Butll. Inst. cat. hist. nat.*, 11 (4-6): 81-84.

Pujiula, P. J. (1931b). Datos morfo-cronológicos externos sobre la evolución de los huevos de *Pelobates cultripes*. *Butll. Inst. cat. hist. nat.*, 11 (4-6): 85-88.

- Rey, J. M., Esteban, M., Sanchiz, B. (1994). Registros corológicos de anfibios españoles fundamentados en egagrópilas de lechuza común. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 5: 4-8.
- Rodríguez, C., Bécares, E., Fernández-Aláez, M., Fernández-Aláez, C. (2005). Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions*, 7: 75-85.
- Rodríguez-Jiménez, A. J. (1988). Fenología de una comunidad de anfibios asociada a cursos fluviales temporales. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15: 29-43.
- Rodríguez-Jiménez, A. J., Prados, A. (1985). Sobre productividad anfibia larvaria en cursos fluviales temporales. *Alytes*, 3: 177-178.
- Rodríguez Rojas, A. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de la provincia de Córdoba. Septiembre 1991. Pp. 72-78. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Salvador, A. (1974). *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Madrid. 282 pp.
- Salvador, A. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Edición del autor. León. 211 pp.
- Salvador, A., Álvarez, J., García, C. (1986). Reproductive biology of a northern population of the Western Spadefoot, *Pelobates cultripes* (Anura: Pelobatidae). Pp. 403-408. En: Rocek, Z. (Ed.). *Studies in Herpetology* (Proceedings of the Third Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica). Charles University, Prague.
- Salvador, A., Carrascal, L. M. (1990). Reproductive phenology and temporal patterns of male access in mediterranean anurans. *Journal of Herpetology*, 24: 438-441.
- Salvador, A., García-París, M. (2001). *Anfibios españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Canseco Editores, Talavera de la Reina.
- Sánchez Clemot, J. F. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras del área noroccidental de la provincia de Granada. Pp. 79-87. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Santos, F. J., Salvador, A., García, C. (1986). Dieta de las larvas de *Pleurodeles waltl* y *Triturus marmoratus* (Amphibia: Salamandridae) en simpatria en dos charcas temporales de León. *Revista Española de Herpetología*, 1: 293-313.
- Sillero, N. (2008). Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, 29: 337-347.
- Smirnov, S. V. (1995). Extra bones in the *Pelobates* skull as evidence of the paedomorphic origin of the anurans. *Zhurnal Obshchei Biologii*, 56: 317-328.
- Talavera, R. R. (1990). *Evolución de Pelobátidos y Pelodítidos (Amphibia, Anura): morfología y desarrollo del sistema esquelético*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. 282 pp.
- Talavera, R. R., Sanchiz, B. (1987). Temperature dependence of larval development in *Pelobates cultripes* (preliminary experiments). Pp. 399-402. En: van Gelder, J. J., Strijbosch, H., Bergers, P. J. M. (Eds.). *Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*. Faculty of Sciences, Nijmegen.
- Tejedo, M. (1991). Effect of predation by two species of sympatric tadpoles on embryo survival in natterjack toads (*Bufo calamita*). *Herpetologica*, 47: 322-327.

Tejedo, M. (1993). Size-dependent vulnerability and behavioral responses of tadpoles of two anuran species to beetle larvae predators. *Herpetologica*, 49: 287-294.

Tejedo, M., Reques, R. (2002). *Pelobates cultripes*. Pp. 94-96. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. y Lizana, M. (Eds.). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.

Thirion, J. M. (2002). Statut passé et actuel du Pélobate cultripède *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) (Anura, Pelobatidae) sur la façade atlantique française. *Bulletin de la Société Herpetologique de France*, 101: 29-46.

Valverde, J. A. (1967). *Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres*. Monografías Ciencia Moderna, nº 76, C.S.I.C. Madrid. 219 pp.

Van de Vliet, M. S., Diekmann, O. E., Serrao, E. T. A., Beja, P. (2009). Development and characterization of highly polymorphic microsatellite loci for the Western Spadefoot toad, *Pelobates cultripes*. *Conservation Genetics*, 10 (4): 993-996.

Vences, M. (1988). Zum Beutefangverhalten der europäischen Amphibien. *Herpetofauna*, 10: 6-10.